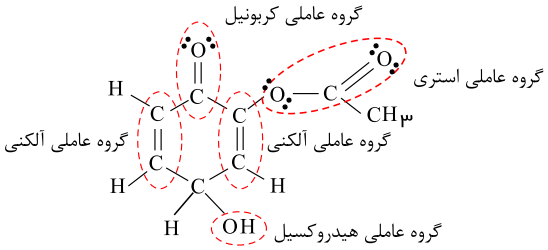
پاسخنامه تشریحی

۱ **گزینه ۱** هرچه جرم مولی یک هیدروکربن بیش‌تر باشد، گرمای حاصل از سوختن آن نیز بیش‌تر است یعنی ΔH منفی‌تر می‌شود. بدین ترتیب گزینه‌های ۳ و ۴ حذف می شوند. از طرفی دیگر سطح آنتالپی یک ماده در حالت گازی بیش‌تر از آنتالپی همان ماده در حالت مایع است پس در هنگام سوختن گاز گرمای بیش‌تری آزاد می‌شود در نتیجه ΔH سوختن بوتان گازی از ΔH سوختن بوتان مایع منفی‌تر خواهد شد.

۲ **گزینه ۳** گروه‌های عاملی ترکیب داده‌شده به‌صورت زیر است:



این ساختار دارای گروه‌های عاملی کربونیل ($R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R'$)، هیدروکسیل ($R-OH$) و استری ($R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R'$) است.

۳ **گزینه ۱** فقط ΔH واکنش (پ) را می‌توان با استفاده از جدول آنتالپی‌های پیوند تعیین کرد؛ زیرا تنها در این واکنش، همهٔ مواد شرکت‌کننده، گازی‌شکل هستند.

۴ **گزینه ۴** ابتدا واکنش را به فرم زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$H-\overset{H}{\overset{|}{C}}-\overset{H}{\overset{|}{C}}-\overset{H}{\overset{|}{C}}-H+۵(O=O)\rightarrow ۳(O=C=O)+۴(H-O-H)+۸(C-H)۵(O=O)۶(C=O)۸(O-H)۲(C-C)$$

$$\Delta H \text{ واکنش} = (\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فرآورده}) - (\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده})$$

$$\Delta H \text{ واکنش} = (۸C-H+۲C-C+۵O=O)-(۶C=O+۸O-H)=(۸\times ۴۱۵+۲\times ۳۴۸+۵\times ۴۹۵)-(۶\times ۷۹۹+۸\times ۴۶۳)=۶۴۹۱-۸۴۹۸=-۲۰۰۷kJ$$

۵ **گزینه ۳** $\Delta\theta = ۵۰-۲۰=۳۰^\circ C$

$$?gAl=۸۹kg\times\frac{۱۰۰۰g}{۱kg}=۸۹۰۰۰gAl$$

$$Q=m\cdot c\cdot\Delta\theta=۸۹۰۰۰\times ۰/۹\times ۳۰=۲۴۰۳۰۰۰J=۲۴۰۳kJ$$

$$۲۴۰۳kJ\times\frac{۱۰۰kJ}{۸۰kJ}=۳۰۰۳/۷۵kJ$$

$$?molCH_۴=۳۰۰۳/۷۵kJ\times\frac{۱molCH_۴}{۸۹۰kJ}=۳/۳۷۵molCH_۴$$

۶ **گزینه ۴** واکنش (۱) و (۳) را در ۲ ضرب کرده و واکنش شماره (۲) را معکوس می‌کنیم.

$$۲C(s)+۴F_۲(g)\rightarrow ۲CF_۴(g),\Delta H^\circ=-۱۳۶۰kJ$$
$$C_۲H_۴(g)\rightarrow ۲C(s)+۲H_۲(g),\Delta H^\circ=-۵۲kJ$$
$$۲H_۲(g)+۲F_۲(g)\rightarrow ۴HF(g),\Delta H^\circ=-۱۰۷۴kJ$$
$$C_۲H_۴(g)+۶F_۲(g)\rightarrow ۲CF_۴(g)+۴HF(g)$$
$$\Delta H=(-۱۳۶۰)+(-۵۲)+(-۱۰۷۴)=-۲۴۸۶kJ$$

۷ **گزینه ۱** ابتدا با استفاده از قانون هس، ΔH واکنش اصلی را به دست می‌آوریم:

۱) $P_۴O_{۱۰}(s)+۶H_۲O(l)\rightarrow ۴H_۳PO_۴(aq),\Delta H_۱=-۳۹۷\ kJ$: بدون تغییر

۲) $۶PCl_۵(l)+۲۴H_۲O(l)\rightarrow ۶H_۳PO_۴(aq)+۳۰HCl(g),\Delta H_۲=-۸۱۶kJ$: در عدد ۶ ضرب می کنیم

۳) $۱۰H_۳PO_۴(aq)+۳۰HCl(g)\rightarrow ۱۰POCl_۳(l)+۳۰H_۲O(l),\Delta H=+۶۸۰\ kJ$: معکوس و ضرب در عدد ۱۰

واکنش اصلی : $P_۴O_{۱۰}(s)+۶PCl_۵\rightarrow ۱۰POCl_۳(l)$

$$\Delta H \text{ کل}=\Delta H_۱+\Delta H_۲+\Delta H_۳\rightarrow \Delta H=-۳۹۷+(-۸۱۶)+۶۸۰\rightarrow \Delta H=-۵۳۳kJ$$

تناسب : $\frac{۱۰\ mol POCl_۳}{x mol\ POCl_۳}=\frac{-۵۳۳\ kJ}{-۲۶۶/۵\ kJ}\rightarrow x=۵\ mol\ POCl_۳$

۸ **گزینه ۱** با فرض آنکه مخلوط موردنظر شامل x مول متان و y مول اتان باشد؛ $(x+y=۵)$ و با توجه به ΔHهای سوختن داده‌شده که برحسب $kJ\cdot mol^{-۱}$ هستند؛ x و y را محاسبه و در ادامه جرم $CH_۴$ و $C_۲H_۶$ را به دست می‌آوریم و در پایان، درصد جرمی $CH_۴$ را به دست می‌آوریم؛ پس می‌توان نوشت:

$$\text{مقدار گرمای آزادشده از سوختن کامل } CH_۴ = x\,mol\,CH_۴ \times \frac{۸۸۰kJ}{۱mol\,CH_۴} = (۸۸۰x)\,kJ$$

$$\text{مقدار گرمای آزادشده از سوختن کامل } C_۲H_۶ = y\,mol\,C_۲H_۶ \times \frac{۱۵۶۰kJ}{۱mol\,C_۲H_۶} = (۱۵۶۰y)\,kJ$$

$$\text{مقدار گرمای آزادشده از سوختن کامل مخلوط گازی} = \text{مقدار گرمای آزادشده از سوختن کامل } CH_۴ + \text{مقدار گرمای آزادشده از سوختن کامل } C_۲H_۶$$

$$۷۱۲۰ = ۸۸۰x + ۱۵۶۰y \rightarrow ۷۱۲۰ = ۸۸۰x + ۱۵۶۰(۵-x) \begin{cases} x = ۱mol\,CH_۴ \\ y = ۴mol\,C_۲H_۶ \end{cases}$$

$$?gCH_۴ = ۱\,mol\,CH_۴ \times \frac{۱۶gCH_۴}{۱molCH_۴} = ۱۶g\,CH_۴$$

$$?g\,C_۲H_۶ = ۴mol\,C_۲H_۶ \times \frac{۳۰gC_۲H_۶}{۱molC_۲H_۶} = ۱۲۰g\,C_۲H_۶$$

$$\text{درصد جرمی متان در مخلوط} = \frac{\text{جرم متان}}{\text{جرم کل مخلوط}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۶g}{(۱۶+۱۲۰)g} \times ۱۰۰ \simeq \%۱۱/۷۶$$

۹ **گزینه ۲**

آلکین > الکل > آلکن > آلکان = گرمای سوختن مولی

$$\text{گرمای سوختن مولی: } \underset{\text{اتان}}{C_۲H_۶} > \underset{\text{اتن}}{C_۲H_۴} > \underset{\text{اتانول}}{C_۲H_۵OH} > \underset{\text{اتین}}{C_۲H_۲}$$

۱۰ **گزینه ۳** محلول هیدروژن‌پراکسید در حضور KI به سرعت تجزیه شده و گاز اکسیژن تولید می‌کند نه گاز هیدروژن.

$$۲H_۲O_۲(aq) \xrightarrow{KI} ۲H_۲O(l) + O_۲(g)$$